

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H05K 3/34

B23K 35/24

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02118333.3

[43] 公开日 2002 年 12 月 11 日

[11] 公开号 CN 1384699A

[22] 申请日 2002.4.25 [21] 申请号 02118333.3

[30] 优先权

[32] 2001.4.27 [33] JP [31] 132295/01

[71] 申请人 株式会社理光

地址 日本东京都

[72] 发明人 五十岚稔 向井胜彦

矶田昌志 小林孝之

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

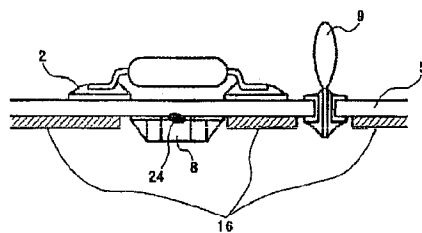
代理人 杨 梧 马高平

权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 16 页

[54] 发明名称 焊锡接合方法, 用该方法制作的电子电路基板及电子装置

[57] 摘要

本发明涉及在流动焊接时能防止回流焊接部剥离现象的焊锡接合方法, 用该焊锡接合方法制作的电子电路基板及电子装置。该焊锡接合方法在基板 5 的一面上进行回流焊接, 使回流焊锡接触基板 5 的另一面进行流动焊接, 使得回流焊接与流动焊接的焊锡接合部合金的成分或熔点不同, 例如在回流焊接部 2 的背侧部分设置隔热部件 16, 流动焊接时, 使得回流焊接部 2 的温度不达到低于低熔点合金温度的固相线温度, 或者使得回流焊接部的温度为超过高熔点合金温度的液相线温度以上。能防止回流焊锡部 2 剥离。



ISSN 1008-4274

1. 一种焊锡接合方法,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,使得  
5 上述两步骤形成的焊锡接合部的合金成份或熔点不同。

2. 根据权利要求1中所述的焊锡接合方法,其特征在于,上述回流焊锡材料以Sn-Pb共晶为基体,进行成份配合,使其熔点为175~185℃,同时,上述流动焊锡材料不含Pb。

3. 根据权利要求2中所述的焊锡接合方法,其特征在于,上述流动  
10 焊锡材料是Sn-Ag-Cu。

4. 根据权利要求1中所述的焊锡接合方法,其特征在于,上述回流焊锡材料不含Pb,上述流动焊锡材料以Sn-Pb共晶为基体,进行成份配合,使其熔点为175~185℃。

5. 根据权利要求4中所述的焊锡接合方法,其特征在于,上述回流  
15 焊锡材料是Sn-Ag-Cu。

6. 一种焊锡接合方法,使用铅游离材料,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,在上述进行流动焊接的步骤中,使得回流焊接部的温度不达到低于低熔点合金温度的固相线温度。

7. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,在流动焊接  
20 面侧设置具有隔热效果的材料。

8. 根据权利要求7中所述的焊锡接合方法,其特征在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置具有隔热效果的材料。

9. 根据权利要求7中所述的焊锡接合方法,其特征在于,相对回流焊  
25 接面侧的焊接对象区域,在流动焊接面侧设置具有隔热效果的材料。

10. 根据权利要求7中所述的焊锡接合方法,其特征在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置盖板,使得焊锡不接触。

11. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,相对回流

焊接面侧的焊接对象区域,设置散热部件。

12. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,通过将流动焊接分成若干回进行,不会连续进行热传递。

13. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,紧接流动  
5 焊接后,从回流焊接面侧进行冷却。

14. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,紧接流动焊接后,从流动焊接面侧进行冷却。

15. 根据权利要求6中所述的焊锡接合方法,其特征在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置不使喷流焊锡接触的结构。

10 16. 根据权利要求15中所述的焊锡接合方法,其特征在于,将基板分为流动焊接对象区域及回流焊接对象区域配置。

17. 一种焊锡接合方法,使用铅游离材料,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,在上述进行流动焊接的步骤中,使得回流焊接部的温度为  
15 超过高熔点合金温度的液相线温度以上。

18. 根据权利要求17中所述的焊锡接合方法,其特征在于,相对回流焊接面侧的焊接对象区域,设置加热手段。

19. 根据权利要求1-18中任一个所述的焊锡接合方法,其特征在于,上述焊锡部的合金由零件侧端子材料、焊锡材料及基板侧端子材料构成。  
20

20. 一种电子另件电路板,其特征在于,使用上述权利要求1-19中任一个所述的焊锡接合方法制作。

21. 一种电子装置,其特征在于,使用上述权利要求1-19中任一个所述的焊锡接合方法制作。

焊锡接合方法,用该方法制作  
的电子电路基板及电子装置

5

## 技术领域

本发明涉及使用铅游离焊锡(lead free solder)在基板一面上进行回流焊接(reflow soldering),在基板另一面上进行流动焊接(flow soldering)的焊锡技术,尤其涉及在流动焊接时能防止回流焊接部剥离现象的焊锡接合方法,用该焊锡接合方法制作的电子电路基板及电子装置。

## 背景技术

以往,在用于电子另部件组装的焊锡合金中,使用含有多量铅的Sn-Pb系焊料。但是,若使用含铅焊料,铅从废弃电路基板熔出,该熔出的铅对生态带来坏影响,引起环境污染,成为社会问题,因此,强烈要求使用铅游离焊锡。

为了使用铅游离焊锡,进行了各种各样研究,结果,以Sn-Ag-Bi三元系为基本的合金引起人们注意,成为用以代替Sn-Pb系焊料的铅游离焊锡的有希望的合金材料。

对于铅游离焊锡已经对二元系构成进行了各种各样研究,二元系构成所存在问题可以列举如下:

1. Sn-3.5重量%Ag(熔点221℃), Sn-5重量%Sb(熔点199℃)等有实际使用业绩,但是,与含铅的Sn-37重量%Pb(熔点183℃)相比,熔点过高,因此,难以使用在以往一般使用的玻璃环氧基板的锡焊焊接上。

2. Sn-9重量%Zn(熔点199℃)虽然熔点有所下降,但其表面易被氧化,相对Cu,Ni等电极的润湿性比Sn-Ag,Sn-Sb系焊锡明显低,因此,难以使用。

3. Sn-58重量%Bi(熔点138℃)材料本身硬且脆,存在可靠性问题,因此,难以使用。

4. Sn-52重量%In(熔点117℃)与Sn-37重量%Pb(熔点183℃)相比,熔点过低,存在连接部耐高温强度低等问题。

5 虽然二元系铅游离焊锡存在以上问题,但是,若扩展到Sn-Ag-Bi三元系,那么与上述二元系场合相比,能使熔点接近183℃(Sn-37重量%Pb的熔点)。

但是,在该三元系,若探索熔点接近183℃的材料,则不能得到完全的共晶成份,成为具有比183℃低的固相线温度和比183℃高的液相线温度、即具有固液共存温度的成份。

因此,通过回流焊接连接零件后,进行流动焊接时,由于已连接的零件一般与玻璃环氧基板热容量不同,回流焊接或流动焊接后,基板自然空气冷却时,零件与基板的温度下降不同,连接部焊锡内产生很大的温度差。焊料凝固时,具有宽域固液共存温度幅的焊料场合,使得低熔点的相(含Bi多的硬脆相)在温度高侧偏析,易发生凝固结束后的回流焊接零件的连接强度低的问题。

关于含有Bi的铅游离焊锡,可以如特开平11-221694号公报所记载,在有机基板的两面上,通过以Sn为主成份、Bi 0~65重量%、Ag 0.5~4.0重量%、Cu和/或In合计 0~3.0重量%的铅游离焊锡,进行回流焊接。

20 在特开2001-36233号公报中,在基板和零件本体之间设有热传导材料,以使得焊锡连接部内不产生大的温度差。

为了解决上述问题,着眼于Sn-Ag-Bi三元系的铅游离焊锡,虽然其熔点高,润湿性差,但焊锡接合时的连接可靠性好。图23是铅游离焊锡的种类与其性质(熔点,机械特性,润湿性,氧化性,加工性,成本及其特征)的一览表,图24是具有代表性的焊锡的种类与其熔点(固相线温度,液相线温度)的一览表。

但是,即使是可靠性高的Sn-Ag-Bi三元系焊锡,在基板一面上进行回流焊接后,在基板另一面上进行流动焊接场合,处于第一面的已焊接的零件会发生图21所示那样的包含在零件端子引线等中的Pb偏析3,

如图22所示,在焊锡接合部发生剥离。

可以认为上述焊锡接合部的剥离是由于流动焊接时热传递引起回流焊锡部的温度成为焊锡连接部合金的熔点附近(固相线温度和液相线温度之间)而发生的。

5

### 发明内容

为了防止上述现象,经研究得知采取下列措施是有效的:

1.不使温度上升到能熔化合金的固相线温度,即不使其再熔化回流  
10 焊接部。

2.使用共晶成份,即使合金熔化也不发生低熔点成份的偏析。

3.给予超过高熔点合金温度的液相线温度,即使合金熔化也不会发生低熔点成份的偏析,此后,进行冷却,使其再凝固。

4.在合金熔化场合的凝固过程中,进行冷却,使得在焊锡接合部内部  
15 不发生温度差。

本发明就是为解决上述现有技术所存在的问题而提出来的,本发明的目的在于:提供使用铅游离焊锡、在流动焊接时能防止回流焊接部剥离现象的焊锡接合方法,用该焊锡接合方法制作的电子电路基板及电子装置。

20 更具体地说,本发明的第二目的在于,提供焊锡接合材料的组合,通过材料组合,在回流焊接面和流动焊接面选定成份或焊锡熔点不同的合金,使得在流动焊接时回流焊接部的温度达不到熔点附近,通过与共晶成份材料的组合,通过与能降低喷流焊锡的焊锡接合温度的材料的组合,不会发生焊锡接合部的剥离。

25 本发明的第三目的在于,提供材料组合,将用于回流焊接部的焊锡选定为共晶成份材料,即使铅包含在零件引线中场合,也能防止回流焊接部的焊锡偏析,不会随着铅游离化进展发生焊锡接合部剥离。

本发明的第四目的在于,提供材料组合,即使流动焊接时发生热传递,回流焊接部的温度也不会达到熔点,不会随着铅游离化进展发生焊

锡接合部剥离。

本发明的第五目的在于,提供焊锡接合方法,在流动焊接时,为使回流焊接部的温度不达到固相线温度,通过隔热、散热、冷却、基板配置设计等方法,不发生回流焊接部的剥离。

- 5 本发明的第六目的在于,提供焊锡接合方法,通过在流动焊接时不使回流焊接部的温度成为超过高熔点合金温度的液相线温度以上,或者通过加热防止因合金再扩散引起局部偏析,或减少在焊锡连接部内发生的温度差,不发生焊锡接合部的剥离。

- 10 本发明的第七目的在于,提供焊锡接合方法,通过在引线端子材料、焊锡材料、基板端子材料的组合中将流动焊接时回流焊接部的温度设定为不达到合金成份组合的最低熔点的温度,或者设定为超过合金成份组合的最高熔点的温度,不发生焊锡接合部的剥离。

本发明的第八目的在于,提供焊锡接合部不会剥离的电子零件电路基板及电子装置。

- 15 为了实现上述目的,本发明提出一种焊锡接合方法,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,使得上述两步骤形成的焊锡接合部的合金成份或熔点不同。

- 20 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,上述回流焊锡材料以Sn-Pb共晶为基体,进行成份配合,使其熔点为175~185℃,同时,上述流动焊锡材料不含Pb。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,上述流动焊锡材料是Sn-Ag-Cu。

- 25 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,上述回流焊锡材料不含Pb,上述流动焊锡材料以Sn-Pb共晶为基体,进行成份配合,使其熔点为175~185℃。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,上述回流焊锡材料是Sn-Ag-Cu。

为了实现上述目的,本发明提出另一种焊锡接合方法,使用铅游离

材料,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,在上述进行流动焊接的步骤中,使得回流焊接部的温度不达到低于低熔点合金温度的固相线温度。

- 5 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,在流动焊接面侧设置具有隔热效果的材料。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置具有隔热效果的材料。

- 10 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,相对回流焊接面侧的焊接对象区域,在流动焊接面侧设置具有隔热效果的材料。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置盖板,使得焊锡不接触。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,相对回流焊接面侧的焊接对象区域,设置散热部件。

- 15 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,通过将流动焊接分成若干回进行,不会连续进行热传递。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,紧接流动焊接后,从回流焊接面侧进行冷却。

- 20 根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,紧接流动焊接后,从流动焊接面侧进行冷却。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置不使喷流焊锡接触的结构。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,将基板分为流动焊接对象区域及回流焊接对象区域配置。

- 25 为了实现上述目的,本发明提出又一种焊锡接合方法,使用铅游离材料,包括在基板一面上进行回流焊接的步骤,以及使喷流焊锡接触基板另一面进行流动焊接的步骤;其特征在于,在上述进行流动焊接的步骤中,使得回流焊接部的温度为超过高熔点合金温度的液相线温度以上。



根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,相对回流焊接面侧的焊接对象区域,设置加热手段。

根据本发明的焊锡接合方法,其特征还在于,上述焊锡部的合金由零件侧端子材料、焊锡材料及基板侧端子材料构成。

5 为了实现上述目的,本发明提出一种电子另件电路板,其特征在于,使用上述本发明中任一个所述的焊锡接合方法制作。

为了实现上述目的,本发明提出一种电子装置,其特征在于,使用上述本发明中任一个所述的焊锡接合方法制作。

下面说明本发明的效果。

10 按照本发明的焊锡接合方法,通过使得回流焊接的合金成份与流动焊接的合金成份不同,使得合金材料熔点不同,能自由组合,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,使用回流焊锡合金成份为共晶成份的材料,能防止流动焊接后回流焊接部的偏析,局部铅游离化,不发生焊锡接合部剥离。  
15

按照本发明的焊锡接合方法,即使在零件引线中使用铅,在流动焊接部使用高可靠性的铅游离材料,局部铅游离化,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于使用流动焊锡合金成份为共晶成份的低熔点材料,在流动焊接时,因热传递引起的回流焊接部的温度不达到熔点,所以,局部铅游离化,不发生焊锡接合部剥离。  
20

按照本发明的焊锡接合方法,在回流焊锡部使用高可靠性的铅游离材料,局部铅游离化,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于使得回流焊接部的温度不达到合金熔点,因此,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。  
25

按照本发明的焊锡接合方法,由于在流动焊接面侧设置具有隔热效果的材料,因此,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,因此,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于在流动焊接面侧的焊接对象区域

以外设置具有隔热效果的材料,因此,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

5 按照本发明的焊锡接合方法,由于仅在相对回流焊接面侧的焊接对象区域,在流动焊接面侧设置具有隔热效果的材料,因此,作业效率高,基板配置制约少,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

10 按照本发明的焊锡接合方法,由于在流动焊接面侧的焊接对象区域以外设置盖板,使得焊锡不接触,因此,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

15 按照本发明的焊锡接合方法,由于相对回流焊接面侧的焊接对象区域,设置散热部件,因此,基板配置制约少,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

20 按照本发明的焊锡接合方法,由于通过将喷流焊接分成焊锡喷流部和最终喷流部,抑制温度上升,因此,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于紧接流动焊接后,从回流焊接面侧进行冷却,因此,基板配置制约少,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

25 按照本发明的焊锡接合方法,由于紧接流动焊接后,从流动焊接面侧进行冷却,因此,基板配置制约少,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于在流动焊接面侧的焊接对象区域

以外设置不使喷流焊锡接触的结构,因此,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于将基板分为流动焊接对象区域及回流焊接对象区域配置,因此,不会妨害流动焊锡面侧的焊接,不受合金制约,能使回流焊接部的焊锡合金温度处于熔点以下,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于使得回流焊接部的温度为超过高熔点合金温度的液相线温度,因此,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于从回流焊接面侧进行加热,因此,能防止流动焊接时回流焊接部偏析,降低回流焊接部的温度差异,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,由于将构成焊锡合金对象设定为在引线端子材料、焊锡材料及基板端子材料组合中不达到最低熔点的温度,或超过最高熔点的温度,因此,能使用铅游离材料,不发生焊锡接合部剥离。

按照本发明的焊锡接合方法,能提供使用铅游离焊锡,不发生焊锡接合部剥离的电子电路板及电子装置。

#### 附图说明

图1是印刷电路板组装时的回流焊锡接合方法流程图;

图2A表示电子零件组装后状态,图2B表示回流焊锡接合后状态;

图3是印刷电路板组装时的流动焊锡接合方法流程图;

图4A表示基板预热后状态,图4B表示喷射焊锡前状态,图4C表示流动焊锡接合后状态;

图5表示流动焊锡接合时回流焊锡接合部温度没有达到合金熔点的曲线一例;

图6表示流动焊锡接合时回流焊锡接合部温度超过合金熔点的曲线一例;

图7表示将具有隔热效果的部件设在流动焊接面侧一例;

图8表示将具有隔热效果的部件设在焊接对象区域以外一例;

5 图9表示将具有隔热效果的部件设在与回流焊接面侧的焊接对象区域对应位置一例;

图10表示在流动焊接面侧的对象区域设有不接触焊锡的盖板一例;

10 图11表示将具有散热效果的部件设在回流焊接面侧的对象区域一例;

图12是将喷流焊锡的流动焊锡接合步骤分为复数回的流程图;

图13是将喷流焊锡的流动焊锡接合步骤分为复数回时的回流焊锡接合部的零件端子引线温度没有达到合金熔点的曲线一例;

15 图14表示设有紧接着流动焊接后从回流焊锡接合面侧进行冷却的装置一例;

图15表示设有紧接着流动焊接后从流动焊锡接合面侧进行冷却的装置一例;

图16表示在流动焊接面侧的对象区域设有流动焊接盖板一例,具有不接触焊锡的结构;

20 图17表示将印刷电路板分为流动焊接面侧对象区域和回流焊接面侧对象区域的例子;

图18表示回流焊接面侧加热装置;

图19表示回流焊接面侧加热装置曲线图;

图20表示在焊锡接合部没有发生剥离状态;

25 图21表示包含在零件引线等中的Pb的偏析;

图22表示在焊锡接合部发生剥离状态;

图23是铅游离焊锡的种类与其性质(熔点,机械特性,润湿性,氧化性,加工性,成本及其特征)的一览表;

图24A和图24B是具有代表性的焊锡的种类与其熔点(固相线温度,

液相线温度)的一览表。

### 具体实施方式

5 下面参照附图,详细说明本发明。

现在广泛使用的印刷电路板的混载组装根据零件构成不同可区分为四种组装方式:

1. 仅仅单面的回流焊接。
2. 两面回流焊接。
- 10 3. 仅仅单面的流动焊接。
4. 在一面上进行回流焊接,另一面上进行流动焊接。

本发明的焊锡方法涉及的印刷电路板的组装方式为上述四种组装方式中的第四种组装方式,即在一面上进行回流焊接,另一面上进行流动(喷流)式焊接。

15 图1是印刷电路板组装时的回流焊锡接合方法流程图,图2A表示电子零件组装后状态,图2B表示回流焊锡接合后状态,图3是印刷电路板组装时的流动(喷流)式焊锡接合方法流程图,图4A表示基板预热后状态,图4B表示喷射焊锡前状态,图4C表示流动焊锡接合后状态。

先概略说明本发明的印刷电路板组装工序。

20 在回流焊锡接合方法中,先在基板5上印刷焊锡糊6(参照图1的步骤S101),搭载组装零件7(参照图1的步骤S102及图2A),再通过红外线加热器加热或吹热风统一进行焊接(参照图1的步骤S103及图2B)。

这样在基板表面进行回流焊接后,将基板5翻过来,涂布用于固定组装零件的粘结剂24后,搭载流动焊接面组装零件8,使粘结剂24硬化,将  
25 基板再次翻转,插入引线焊接零件9,从基板反面涂布焊剂(图3的步骤S201),预热基板(参照图3的步骤S202及图4A),使得熔融焊锡的喷流10,11与基板反面接触,进行焊接(参照图3的步骤S203的焊锡喷流,最终喷流及图4B)。通过以上工序,在基板表面进行回流焊接,在基板反面进行流动焊接。

流动焊接温度与所使用合金一致,通常大约设定为240~260℃左右,在回流焊接方式(参照图1和图2)及流动焊接方式(参照图3和图4)混载组装的印刷电路板12中,由于熔融喷流焊锡(图4B的10,11)与基板5直接接触,从喷流焊锡10,11与基板5的接触面有热传递,回流焊接面侧的回流焊接部分温度上升。

使用铅游离焊锡材料场合,通过焊锡材料、零件侧端子材料、基板侧端子材料的组合,发现在回流焊锡部分生成的合金为低熔点成份的偏析相(参照图21),产生焊锡接合部剥离现象(参照图22)。这种现象在使用焊锡一瞬凝固的以往的Sn-37重量%Pb等共晶成份焊料场合不发生。

但是,由于考虑到环境问题等使焊锡中铅游离化场合,为了使上述低熔点成份偏析难以发生,防止明显降低连接部的可靠性,在流动焊接时,使用下列如1~4所示焊锡方法很有效。这种场合,如图20所示,将不会发生回流焊接部剥离。

1.使得温度不上升到能熔化合金的固相线温度,即不使回流焊接部再熔化。

2.使用即使合金熔化也不会发生低熔点成份偏析的共晶成份。

3.给予超过高熔点合金温度的液相线温度(即使合金熔化也不会发生低熔点成份偏析),此后,使其冷却再凝固。

4.在合金熔化场合的凝固过程中,进行不会引起焊锡部分温度差异的冷却。

下面参照附图说明本发明具体实施例。

#### 权项1-5涉及的实施例

图5表示流动焊锡接合时回流焊锡接合部2的温度没有达到合金熔点的曲线一例,图6表示流动焊锡接合时回流焊锡接合部2的温度超过合金熔点的曲线一例。图中,标号13表示合金熔点温度线,标号14表示流动焊锡面基板温度曲线,标号15表示回流焊锡接合部2的温度曲线。

作为焊锡材料,有含铅材料及不含铅材料,关于不含铅材料,其种类和性质(参照图23)被仔细评价成为公知技术,从用于零件及基板材料的涂层等表面处理材料减少铅,各公司对应时间有差异,所选定材料没

有统一,现状是不含铅材料与含铅材料两者并存。在零件端子部涂层含铅场合,如上所述,流动焊接时,如图22所示,会发生回流焊接部2剥离。

通过焊锡组装印刷电路板场合,要从焊锡材料完全除去铅,现状是如不化费大成本是不可能达成的,根据这种现状考虑减少铅,研究结果,在回流焊锡部使用含铅的共晶成份材料,通过减少组装过程中的铅,是实现不发生剥离的可靠性高的焊锡接合方法的一种解决方案。已经得到确认,在与零件端子部的涂层中不含有铅的材料组合中,没有发生问题。

流动焊接时,当喷流焊锡温度为250℃场合,回流焊接部2的温度为180~190℃。回流焊锡部合金熔点为183℃(Sn-37重量%Pb共晶的熔点)是标准设定,喷流焊锡温度降低到230℃左右,虽然焊锡的润湿性多少有点下降,但不会成为问题。这种场合的回流焊接部2的温度为160~170℃,与喷流焊锡温度为250℃场合的180~190℃相比,相对降低了20℃。

Sn-Ag-Cu三元系的铅游离焊锡合金的熔点为217℃(共晶熔点),与上述考虑同样,作为流动焊锡温度,希望提高到280℃,但是,若考虑零件的耐热,氧化沉淀物的发生量增加,装置耐久性,抑制到260℃是妥当的。这种场合的回流焊接部2的温度为190~200℃,与喷流焊锡温度为250℃场合的180~190℃相比,相对上升了10℃。

若流动焊接材料设为Sn-37重量%Pb,则回流焊接部2的温度为160~170℃,即使回流焊接部2的合金包含引线涂层的铅,也不会达到Sn-Ag-Cu的合金熔点179℃,所以,能防止回流焊锡部2剥离。

若流动焊接材料设为Sn-Ag-Cu,则回流焊接部2的温度为190~200℃,通过超过Sn-Pb的合金熔点183℃,可靠地使回流焊锡部2的合金再扩散,能防止回流焊锡部2的剥离。

铅游离化最好在回流焊接方式和流动焊接方式两方实施,但是,现在是过渡期,使用在零件引线等中含铅的电极材料,所以,因再熔融铅产生偏析,发生剥离现象。作为解决手段,使用以往工序,以以往材料Sn-Pb共晶为基础,通过使用熔点为175~185℃的成份配合,例如Sn-37重量%Pb,熔点为183℃的材料与Sn-Pb-0.4重量%Ag,熔点为179~183℃(即

固相线温度~液相线温度)的焊锡材料,能使基板一面实现铅游离化。

在上述实施例中,使用含有铅的焊锡材料作为回流焊接、流动焊接的材料进行说明,但是,即使使用不含铅的材料,也可以实施根据材料特性,通过使得回流焊接合金与流动焊接合金成份或熔点不同,控制流动焊接温度,使用共晶的熔点材料,也能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项6涉及的实施例

使用铅游离焊锡材料,在一面进行回流焊接,在另一面进行流动焊接,组装印刷电路板12,为了得到不剥离的回流焊接部,在流动焊接时,使得回流焊接部2的温度不达到低于低熔点合金温度的固相线温度。作为实现方法,可以通过如上所述合金组合来实现,也可以通过下面所说明的其他方法实现。

#### 权项7涉及的实施例

图7表示将具有隔热效果的部件设在流动焊接面侧一例,如图7所示,使得喷流焊锡接触基板5进行焊锡时,为了防止喷流焊锡热量直接传向基板5的流动焊锡面,设有由耐热树脂等构成的隔热部件16。根据这种结构,能降低热量从基板接触面传向回流焊锡部2,抑制回流焊锡面的回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止焊锡部剥离。只要能抑制流动焊接时从基板接触面传向回流焊锡面的回流焊锡部的温度上升,上述隔热部件16用什么材料都行。

#### 权项8涉及的实施例

本实施例如图8所示,使得喷流焊锡接触基板5进行焊锡时,在印刷电路板12上设有包括流动焊锡面组装零件8(粘结剂24已硬化)以及引线焊锡零件9等的焊锡对象区域,由耐热树脂等构成的隔热部件16避开该对象区域。

在回流焊锡方式(参照图1和图2)中,可以通过涂布焊锡糊6,或涂布粘结剂,或提供已切取相应部分且具有粘结材质的薄片状件等设置隔热部件16,这样,能在流动焊锡面的几乎整个面上均一设置隔热部件16,抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止焊锡部剥离。



#### 权项9涉及的实施例

本实施例如图9所示,图9表示将具有隔热效果的部件设在与回流焊接面侧的焊接对象区域相对应位置的例子。在上述图7所示实施例中,使得喷流焊锡接触基板5进行焊锡时,由于回流焊锡部的温度上升,发生焊锡部剥离,因此,对于回流焊锡面侧的成为对象的零件,设定流动焊锡面侧的对象区域17,使该区域成为不达到熔点的区域,在该对象区域17部分,设置由耐热树脂等构成的隔热部件16。通过这种结构,仅仅在需要地方进行设置,抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 10 权项10涉及的实施例

本实施例如图10所示,图10表示在流动焊接面侧的对象区域设有不接触焊锡的盖板一例。使得喷流焊锡接触进行焊锡时,使用隔热盖板18,在该盖板18上设有切孔19,上述切孔19与印刷电路板5的引线焊锡零件9的焊锡对象部分相对应,使得焊锡对象的印刷电路板5的焊锡位置与上述盖板的切孔19位置一致。根据这种结构,通过切孔19进行流动焊接,隔热盖板18进行隔热,因此,能抑制回流焊锡面组装零件7的回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项11涉及的实施例

本实施例如图11所示,图11表示将具有散热效果的部件设在回流焊接面侧的对象区域一例。设有由金属等构成的散热部件(散热盖)20,喷流焊锡接触基板5进行焊锡时,使得上述散热部件20接触因热传递而温度上升的回流焊锡部2。根据这种结构,通过散热部件20的散热效果,能抑制回流焊锡部2的温度上升,结果,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 25 权项12涉及的实施例

本实施例如图12所示,图12是将喷流焊锡的流动焊锡接合步骤分为复数回的流程图。通过将流动焊锡部的喷流分为“焊锡喷流”与“最终喷流”两次,使得不会连续向回流焊锡部2发生热传递。在图3所示流动焊锡流程图中,如步骤S203所示,由于连续进行焊锡喷流与最终喷流,

热传向回流焊锡部2,引起较大温度上升。

与此相反,在图12流程图中,将焊锡喷流分为两次,即第一次的焊锡喷流(步骤S303)和第二次的最终喷流(步骤S306),在上述两次喷流之间设有步骤S304的涂布焊剂及步骤S305的预热基板,使得喷流不会连续  
5 喷向回流焊锡部2,根据这种结构,能得到图13所示温度曲线,抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,在图13中,标号13表示合金熔点温度线,标号14表示流动焊锡面基板温度曲线,标号15表示回流焊锡接合部2的温度曲线。这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项13涉及的实施例

10 使得喷流焊锡接触进行焊锡时,如图5和图6所示,回流焊锡部2的温度曲线15与流动焊锡面基板温度曲线14相比,由于热传递关系,峰值滞后。考虑这种现象,可知回流焊锡部2的温度峰值比流动焊锡迟。

本实施例如图14所示,图14表示设有紧接着流动焊接后从回流焊锡接合面侧进行冷却的装置一例。在紧接流动焊接位置,设有回流焊锡  
15 部的冷却装置(回流焊锡面侧冷却装置)21,从回流焊接面侧喷吹空气等进行冷却,使得回流焊接面不超过熔点温度。根据这种结构,不会妨害流动焊接,能抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项14涉及的实施例

20 本实施例如图15所示,图15表示设有紧接着流动焊接后从流动焊锡接合面侧进行冷却的装置一例。与上述图14相反,设有流动焊锡部的冷却装置(流动焊锡面侧冷却装置)22,从流动焊接面侧进行冷却。本实施例场合,从温度上升大的流动焊接面侧进行基板冷却,所以,能使流动焊接后的基板冷却温度与回流焊接部2的温度差异接近,冷却效率高,所  
25 产生应力小,不会妨害流动焊接,能抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项15涉及的实施例

本实施例如图16所示,图16表示在流动焊接面侧的对象区域设有流动焊接盖板一例,具有不接触焊锡的结构。用隔热盖板23遮蔽焊接喷

流10及最终喷流11,使得喷流焊锡仅仅接触需流动焊锡处。根据这种结构,能减少热量向回流焊锡部2传递。

#### 权项16涉及的实施例

本实施例如图17所示,图17表示将印刷电路板分为流动焊接面侧对象区域和回流焊接面侧对象区域的印刷电路板一例,将基板5的配置位置划分为回流焊接对象区域和流动焊接对象区域,上述回流焊接对象区域焊接回流焊接面侧的组装另件7,上述流动焊接对象区域焊接引线焊接零件9和流动焊接面侧的组装零件8。根据这种结构,本发明效果进一步扩大,不会妨害流动焊接,能抑制回流焊锡部2的温度上升,使其不达到合金熔点,这样,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项17和18所涉及的实施例

本实施例的发明是在使用铅游离焊锡在基板一面上进行回流焊接,在基板另一面上进行流动焊接的组装印刷电路板中,为了得到无剥离的回流焊接部2,在流动焊接时,使得回流焊接部2的温度成为超过高熔点合金温度的液相线温度。实现方法可以使用如上所述成份和熔点不同的合金组合,也可以使用如图18所示方法。

图18表示回流焊接面侧加热装置,在流动焊接装置上部设有回流焊接面侧加热装置26,其通过例如红外线加热器或者喷吹热风进行加热,因此,一方面从流动焊锡面通过基板进行热传递加热,另一方面对回流焊接面进行加热,成为上下加热。

根据这种结构,能使得回流焊接部2的温度成为超过高熔点合金温度的液相线温度,不会发生低熔点成份的偏析,在合金熔融场合的凝固过程中,不会发生焊锡部分的温度差异,能得到图19所示那样的用流动焊锡面基板的温度曲线14和回流焊锡部2的温度曲线15所示的冷却过程,不会妨害流动焊接,能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项19涉及的实施例

如上所述,对焊锡材料合金成份、引线端子材料(零件侧端子材料)、基板侧端子材料进行组合,若不能掌握合金成份,就不能得到良好的焊接状态。在流动焊接时,考虑组合合金所具有的熔点(处于低的固相线温

度与高的液相线温度中间的固液共存温度)设定回流焊接部2的温度,能防止回流焊锡部2的剥离。

引线端子部涂层以前使用Sn-Pb,现在仍然是主流,但是,Pb游离涂层正在向Sn-2重量%Bi涂层发展。焊锡材料大多使用在可靠性高的  
5 Sn-Ag系中混有Cu的Sn-Ag-Cu系的Pb游离焊锡。作为基板侧端子材料,表面为Cu基板或Sn-Cu涂层是主流。

在上述组合中,由于零件端子Bi、焊锡材料及基板端子材料Sn的组合,最低固相线温度为大约138℃的熔点,现状是零件侧端子材料为Sn-10重量%Pb。在这种场合下,由于焊锡材料的Sn-Ag及零件侧端子材料涂层Pb,固相线温度为179℃的熔点。由于Sn、Ag及Cu的组合,最高液  
10 相线温度为大约217℃的熔点。使用上述组合,设定流动焊接条件,能不使回流焊接部2的温度成为熔点附近(179~217℃),能防止回流焊锡部2的剥离。

#### 权项20和21所涉及的实施例

15 本实施例涉及使用上述本发明焊锡方法制作的电子电路板及各种电子装置。根据本发明,能实现可防止因铅熔出而对生态系统带来坏影响或环境污染的电子电路板及各种电子装置。

上面参照附图说明了本发明的实施例,但本发明并不局限于上述实施例。在本发明技术思想范围内可以作种种变更,它们都属于本发明的  
20 保护范围。

图1

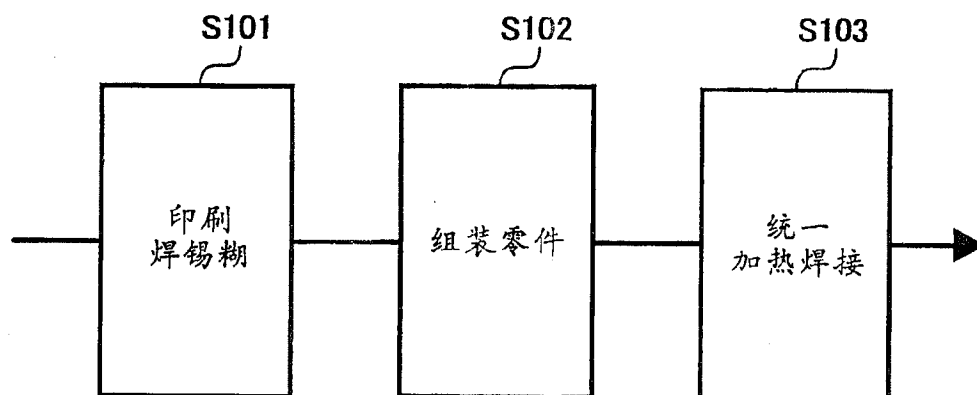


图2A

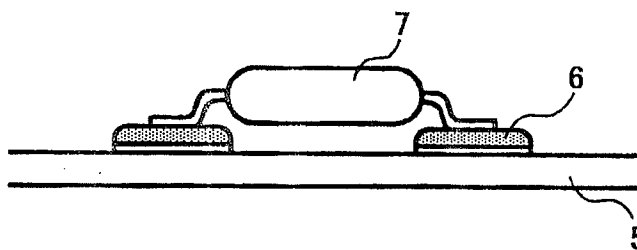


图2B

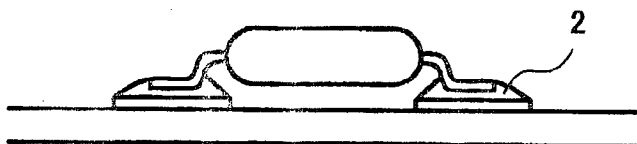


图3

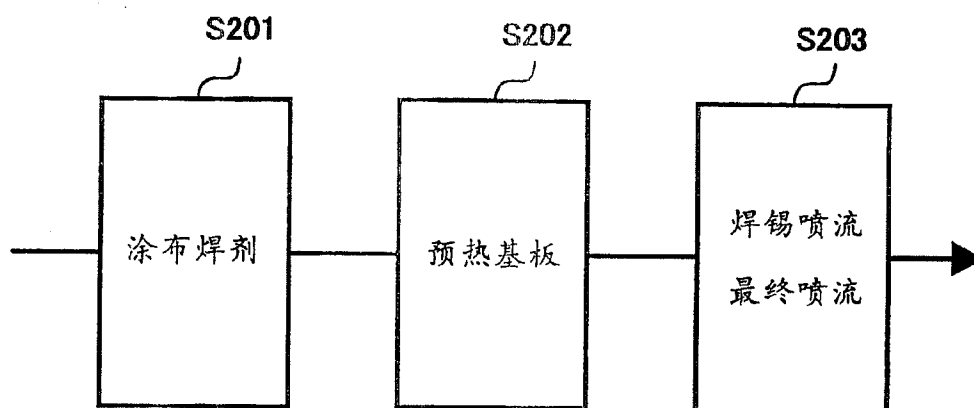


图4A

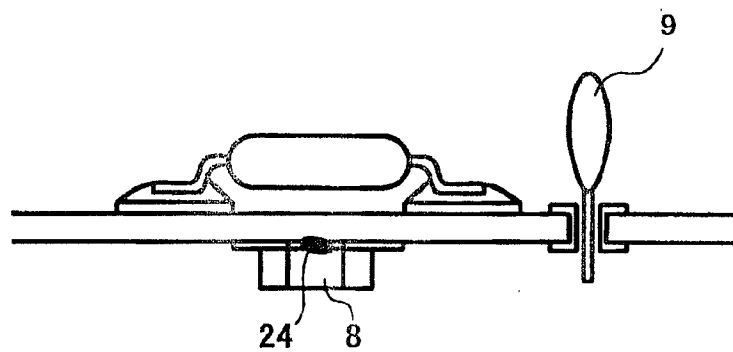


图4B

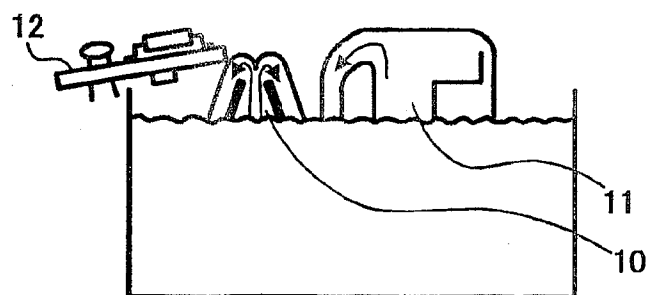


图4C

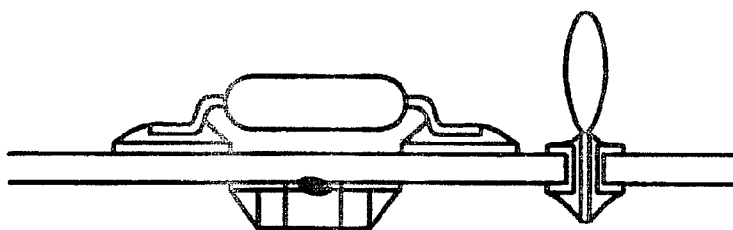


图5

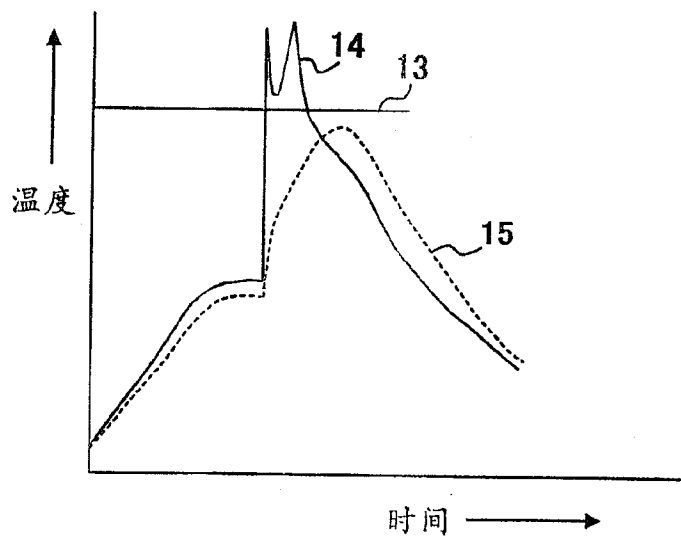


图6

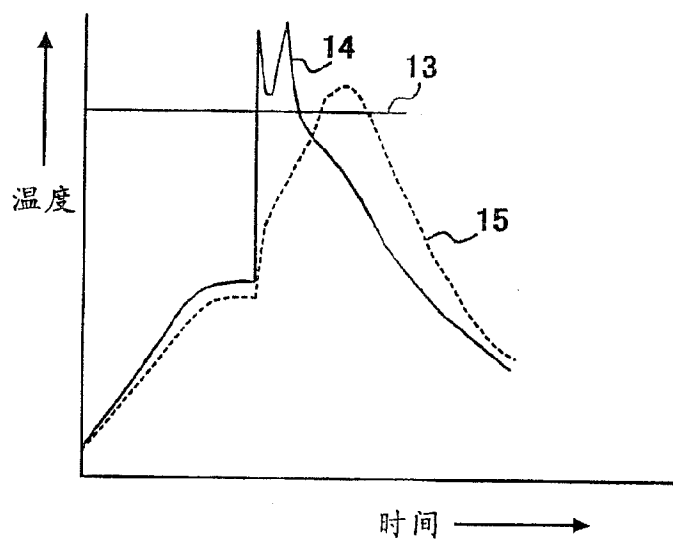




图7

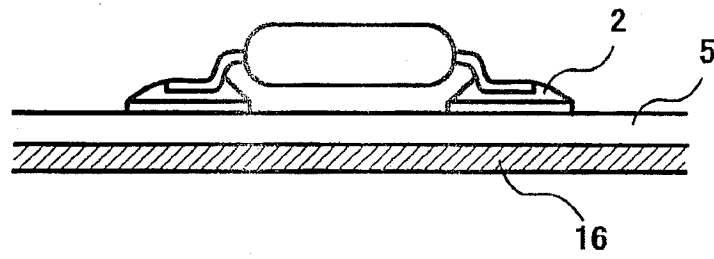


图8

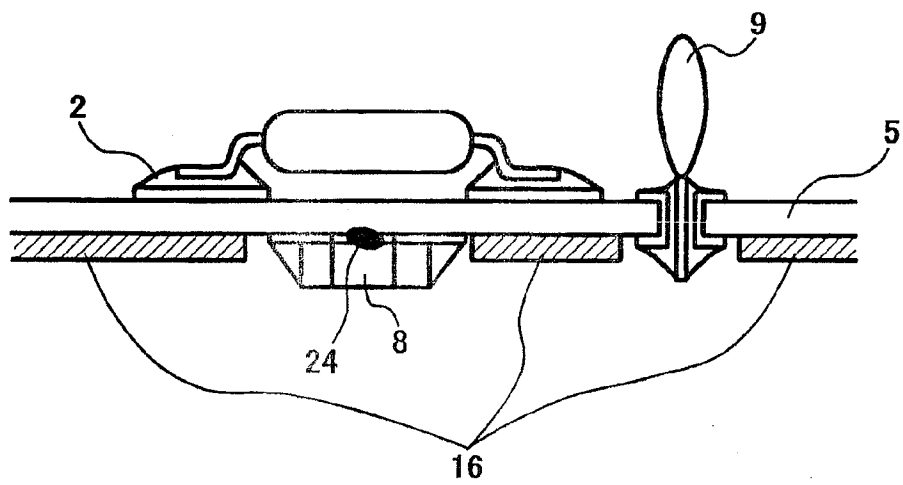


图9

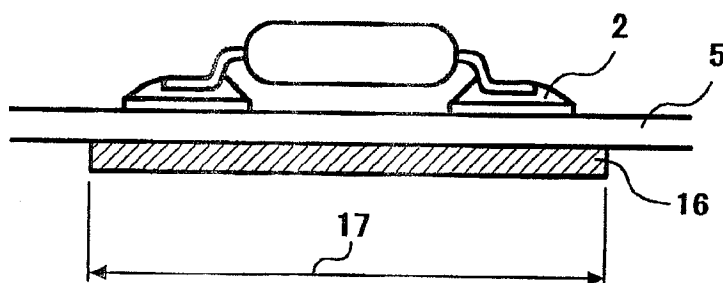


图10

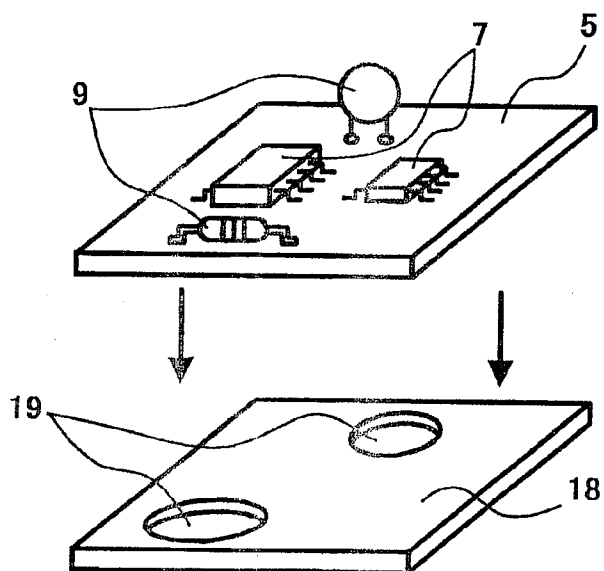


图11

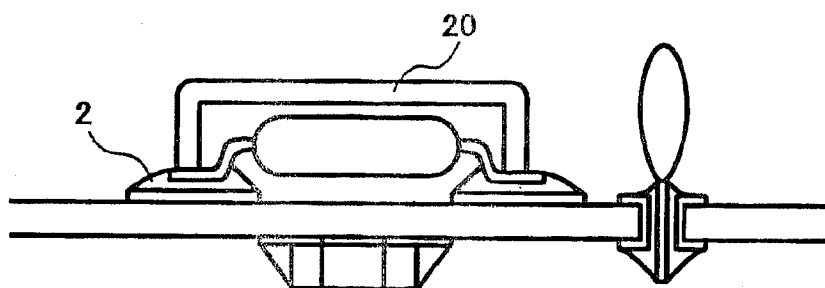


图12

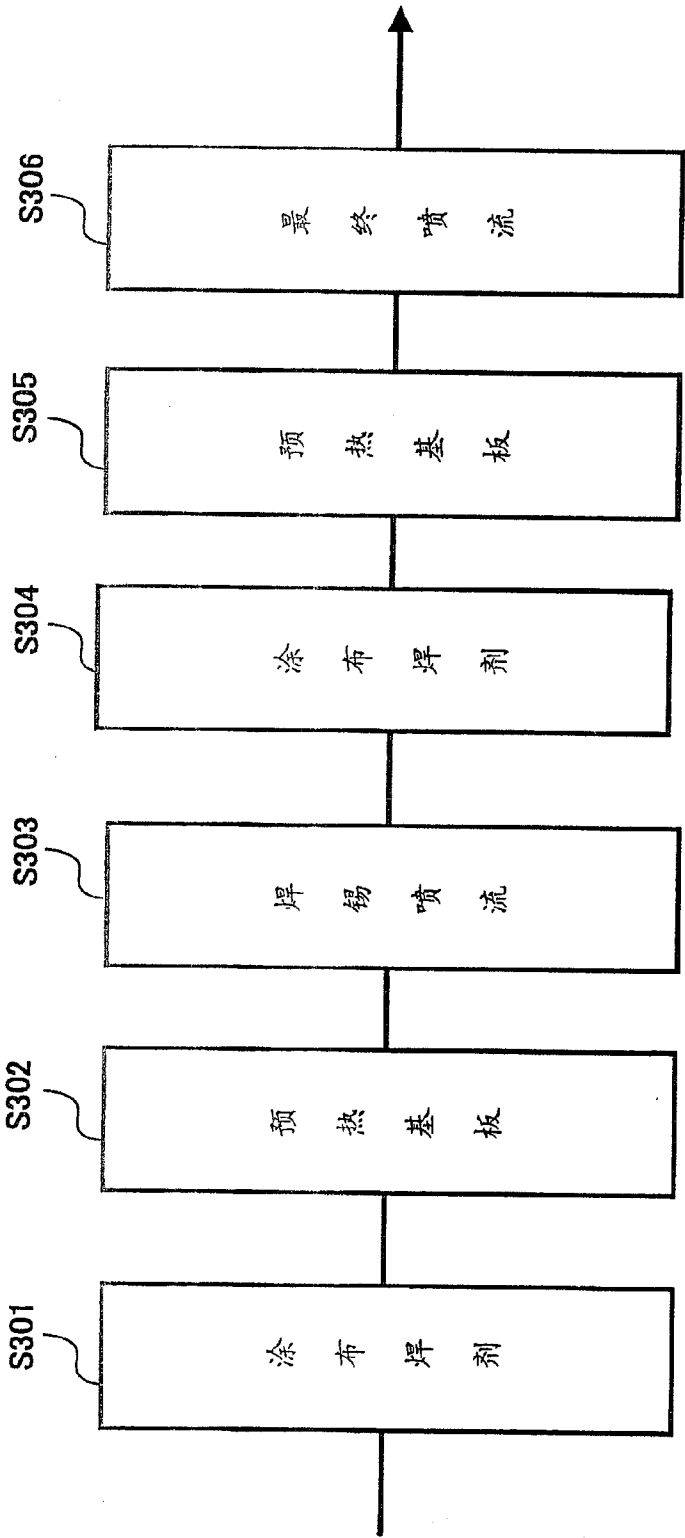


图13

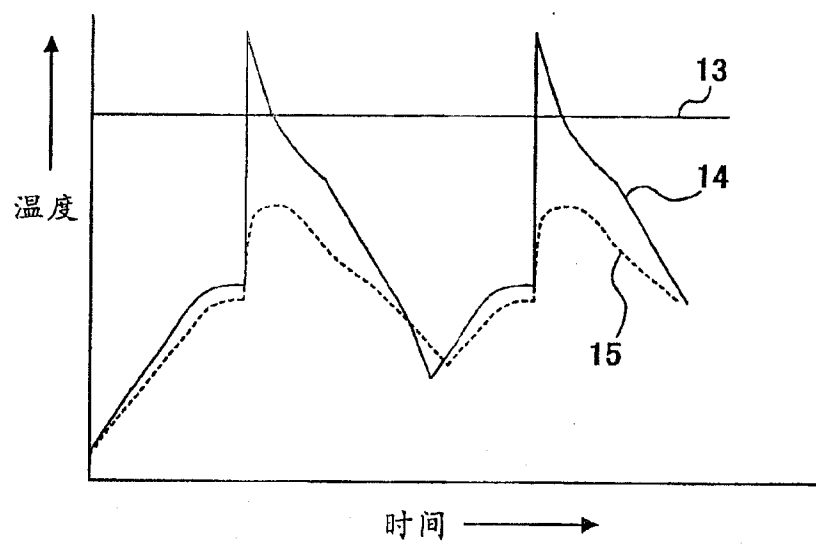


图14

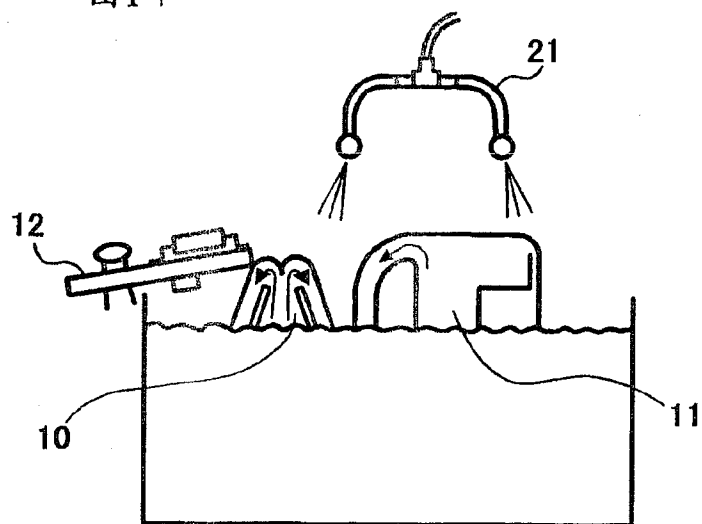


图15

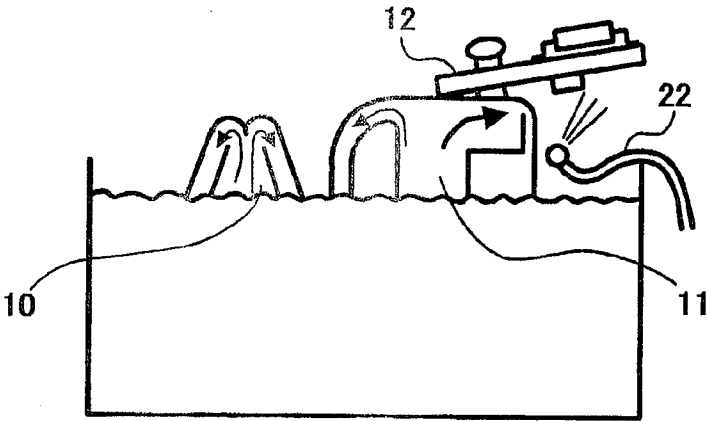


图16

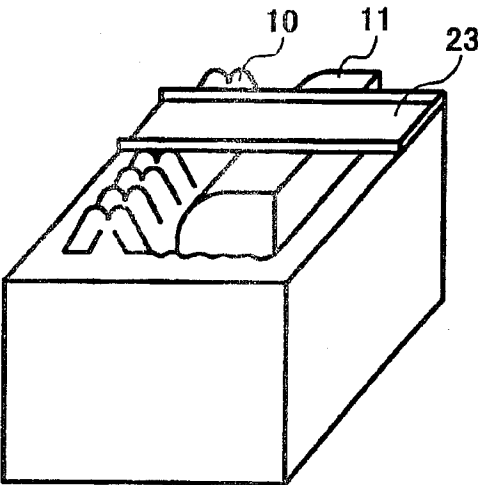


图17

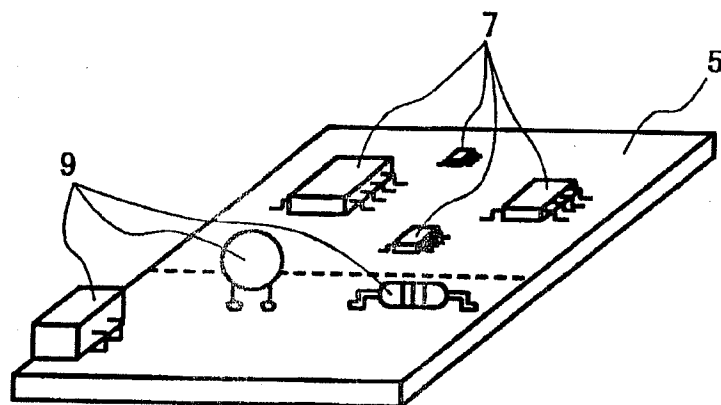


图18

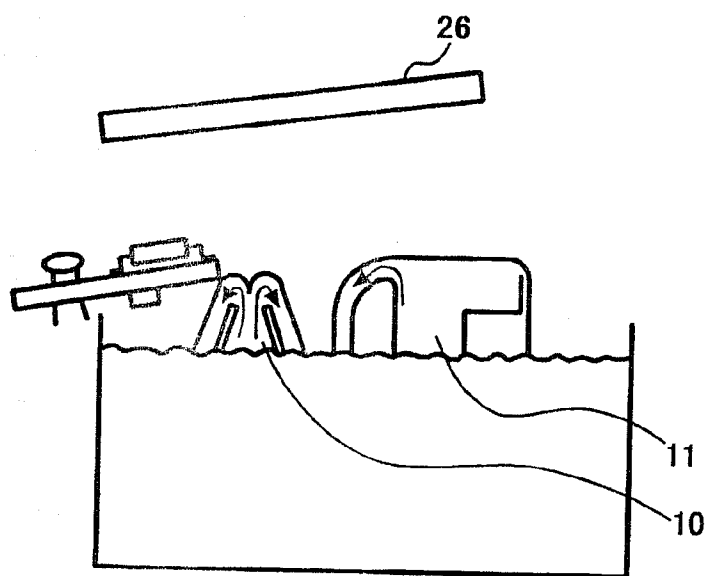


图21

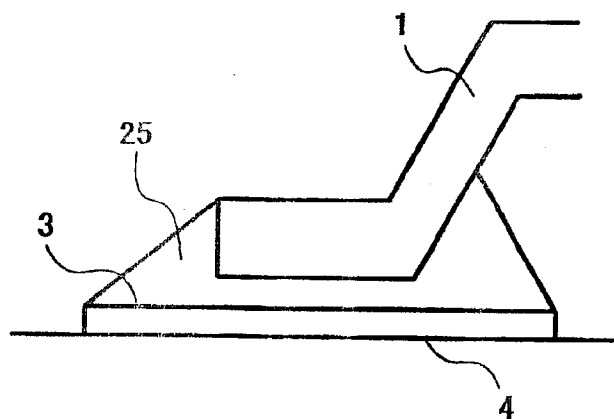
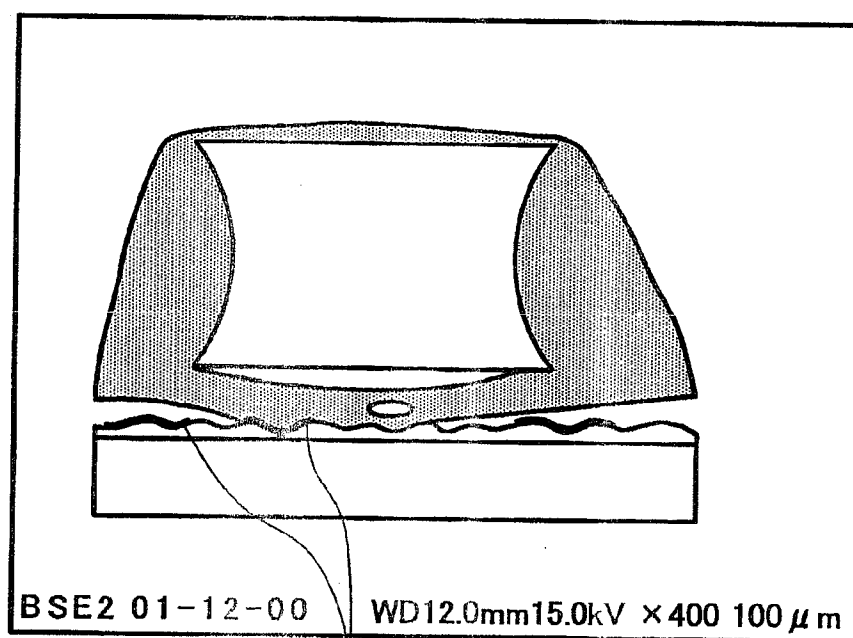


图22



铅偏析



图23

性质项目 合金种类	熔点	机械 特性	湿润性	氧化性	加工性	成本	特 征
Sn-Ag系 (Sn-Ag-Cu系, 无Bi)	△	◎	△	○	○	△	作为高温焊锡历史长, 机械特性好, 通过添加材料能满足特性的母体合金。
Sn-Ag系 (Sn-Ag-Cu-少量Bi)	△	○	○	○	△	△	性质平衡最好, 但加工困难, 难以展开成焊丝。
Sn-Ag系 (Sn-Ag-Cu-稍多量Bi)	○	△	○	○	△	△	随着Bi量增加, 综合机械特性差。
Sn-Cu系	△	◎	△	○	○	○	机械特性及成本低的合金系, 但熔点高。
Sn-Zn系	◎	○	△	△	△	○	熔点能无限接近Sn-Pb共晶物, 但氧化性是大缺点。
Sn-Bi系	○	△	○	△	△	○	熔点比Sn-Pb共晶物低, 但因脆弱, 存在可靠性问题。

◎ — 良好    ○ — 中    △ — 差

图24A

合金系	成份 (wt%)	固相线温度 (°C)	液相线温度 (°C)	JIS 记号
Sn-Pb系	Sn-5Pb	183	224	H95A,B H65S
	Sn-35Pb	183	186	
	Sn-37Pb	183	184	H63S,A,B
	Sn-40Pb	183	190	H60S,A,B
	Sn-45Pb	183	203	H55S,A,B
	Sn-50Pb	183	215	H50S,A,B
Pb-Sn系	Sn-55Pb	183	227	H45S,A,B
	Sn-60Pb	183	238	H40S,A,B
	Sn-65Pb	183	248	H35A,B
	Sn-70Pb	183	258	H30A,B
	Sn-80Pb	183	279	H20A,B
	Sn-90Pb	268	301	H10A,B
	Sn-95Pb	300	314	H5A,B
	Sn-98Pb	316	322	H2A

图24B

Sn-Pb-Bi系	Sn-43Pb-14Bi	135	165	H43Bi14A
Sn-Bi系	Sn-58Bi	139	139	H42Bi58A
Sn-Pb-Ag系	Sn-36Pb-2Ag	179	190	H62Ag2A
Sn-Ag系	Sn-3,5Ag	221	221	H96Ag3.5A
Sn-Sb系	Sn-5Sb	235	240	H95Sb5A
Pb-Ag系	Pb-2.5Ag	304	304	HAg2.5A
Pb-Ag-Sn系	Pb-1.5Ag-1Sn	309	309	H1Ag1.5A

JIS记号的S, A, B表示等级